

Ασκ. 3.150.

U^{+1}

$$E = 3 \cdot 10^4 \text{ N/C}$$

B

$$v = 6 \cdot 10^4 \text{ m/s}$$

$$d = 7,5 \text{ mm}$$

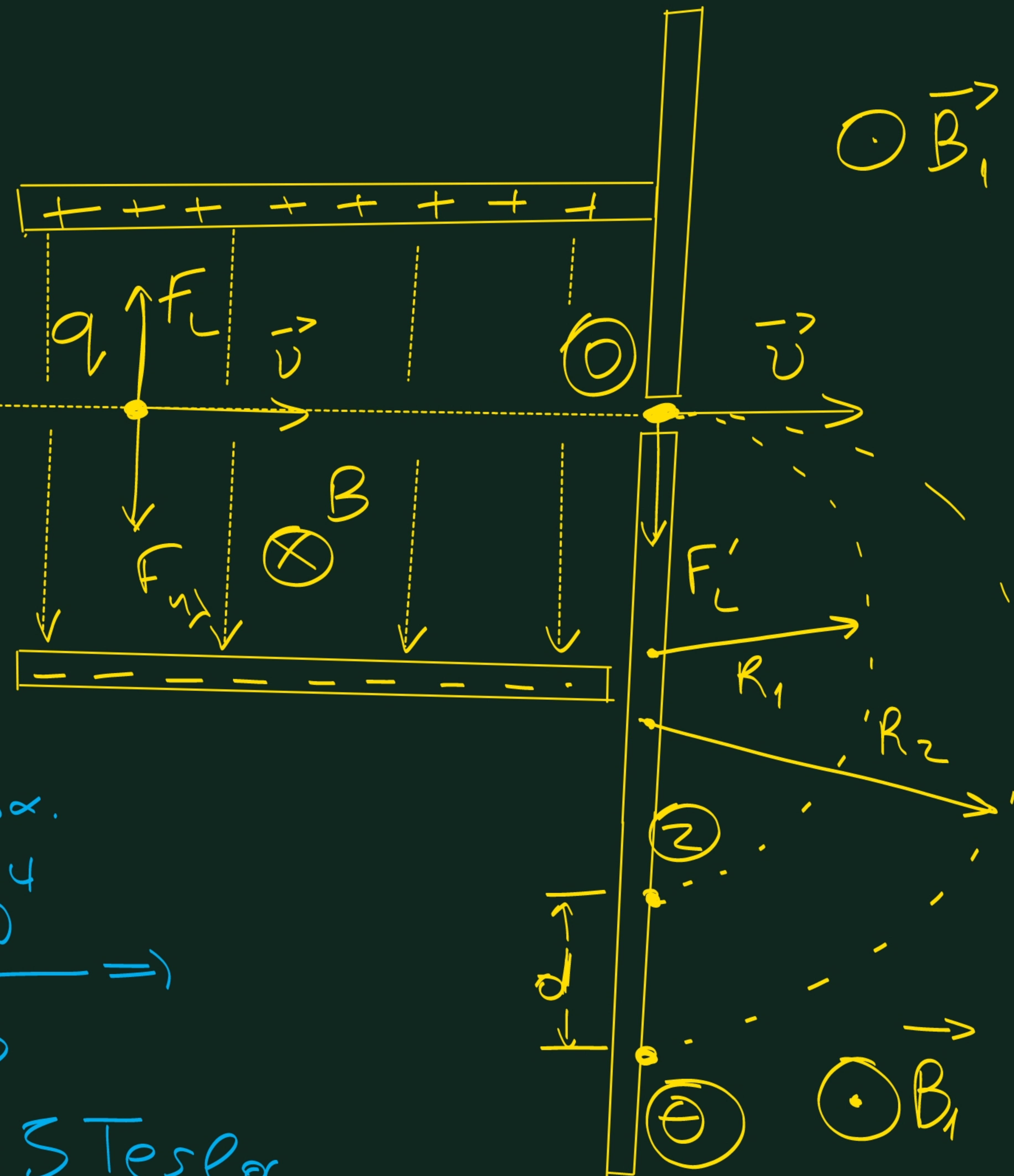
α) Το $\vec{B}$ έχει φορά προς τα μέσα.

$$v = \frac{E}{B} \Rightarrow 6 \cdot 10^4 = \frac{3 \cdot 10^4}{B} \Rightarrow$$

$$B = \frac{3 \cdot 10^4}{6 \cdot 10^4} \Rightarrow B = 0,5 \text{ Tesla}$$

μηχάνημα

ιόντων
(φούρνος)



$$10^{12} - 10^{13} \text{ eV}$$

$$\sim 10 \text{ TeV}$$

$$10^{22} \text{ eV}$$

$$10^9 \cdot 10^{13}$$

$$10^9 \cdot 10 \text{ TeV}$$

κορυφαίες
αυξίνες

Maximum

100 Tesla

β) Αφήνουν διαφορετικά ίχνη
επειδή ακολουθούν κυκλικές
τροχιές διαφορετικών ακτίνων:

$$R_1 = \frac{m_1 v}{q \cdot B_1} \quad R_2 = \frac{m_2 v}{q \cdot B_1}$$

Οι διαφορετικές ακτίνες οφείλονται
σε διαφορά γάβας (διαφορετικού
αριθμού νετρονίων).

$$\delta) 2R_2 = 59,5 \text{ cm} = \frac{119}{2} \text{ cm} \Rightarrow$$

$$R_2 = \frac{119}{4} \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$m_2 = \frac{q \cdot B_1 \cdot R_2}{v}$$

$$= \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,5 \cdot \frac{119}{4} \cdot 10^{-2}}{6 \cdot 10^4} = \frac{0,2 \cdot 119 \cdot 10^{-21}}{6 \cdot 10^4} = \frac{0,1 \cdot 119}{3} \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

$$\delta) d = 2R_2 - 2R_1 \Rightarrow (B_1 = B)$$

$$d = 2 \frac{(m_2 - m_1) v}{q \cdot B_1} \Rightarrow$$

$$7,5 \cdot 10^{-3} = \frac{2 \cdot \Delta m \cdot 6 \cdot 10^4}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot B_1} \Rightarrow$$

$$7,5 \cdot 1,6 \cdot 10^{-22} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 10^4 \Delta m}{0,5} \Rightarrow$$

$$12 \cdot 10^{-22} = 2 \cdot 12 \cdot 10^4 \Delta m \Rightarrow$$

$$\Delta m = 10^{-26} \text{ kg}$$

$$m_2 = \frac{11,9}{3} \cdot 10^{-25} \text{ kg.}$$

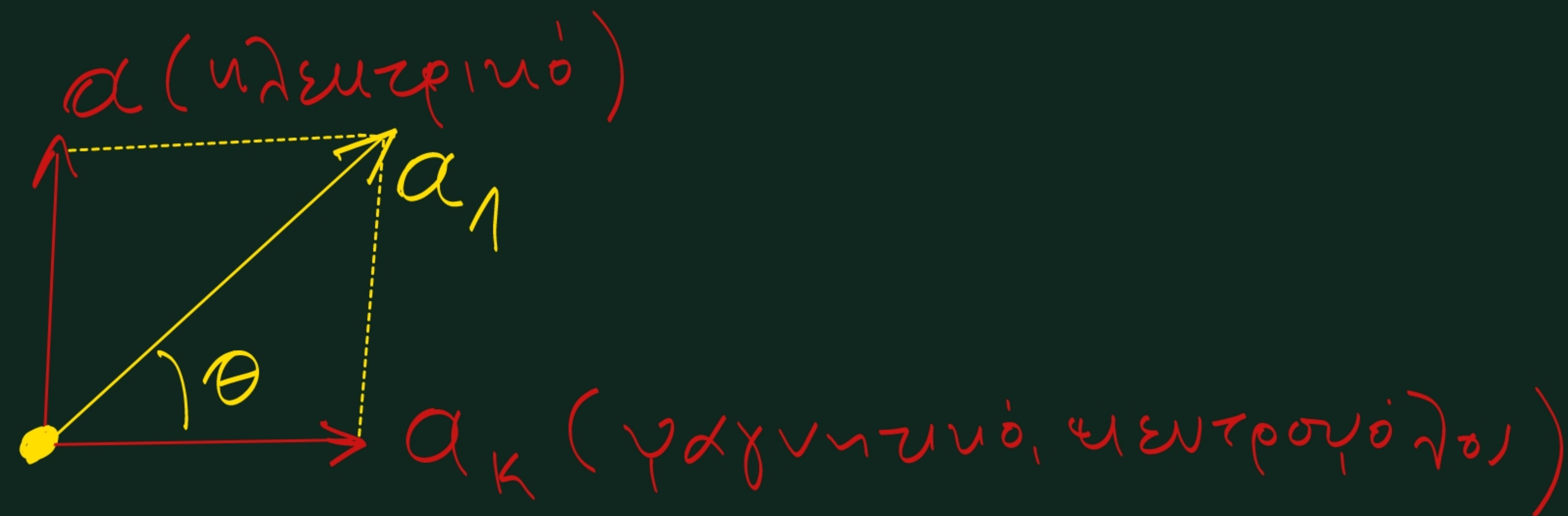
$$A = \frac{m_2}{m_p} = \frac{\frac{11,9}{3} \cdot 10^{-25}}{\frac{5}{3} \cdot 10^{-27}} = \frac{11,9}{5} \cdot 10^2 = \frac{1190}{5} = \frac{2380}{10} = 238$$

Άρα το βαρύτερο ισότοπο είναι το: ²³⁸U

$$\frac{\Delta m}{m_p} = \frac{\frac{1}{2} 10^{-26}}{\frac{5}{3} \cdot 10^{-27}} = \frac{\frac{1}{2} 10}{\frac{5}{3}} = \frac{\frac{1}{2} 30}{5} = \frac{15}{5} = 3$$

Το άλλο ισότοπο είναι
το εκάδιγιο ²³⁵U

β)



$$a = \frac{F_{\text{net}}}{m} = \frac{q \cdot E}{m} = \frac{2 \cdot 10^{-8} \cdot 3 \cdot 10^3}{10^{-12}} = 6 \cdot 10^7 \text{ m/s}^2$$

$$R = \frac{mv_0}{qB} = \frac{10^{-12} \cdot 4 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^{-8} \cdot 1} = \frac{4 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 10^{-8}} = 0,2 \text{ m}$$

$$a_k = \frac{v_0^2}{R} = \frac{16 \cdot 10^6}{0,2} = 8 \cdot 10^7 \text{ m/s}^2$$

Αρα, η συνδυασμένη επιτάχυνση είναι: $a_1^2 = (6 \cdot 10^7)^2 + (8 \cdot 10^7)^2 \Rightarrow$

$$a_1^2 = 36 \cdot 10^{14} + 64 \cdot 10^{14} \Rightarrow$$

$$a_1^2 = 100 \cdot 10^{14} \Rightarrow$$

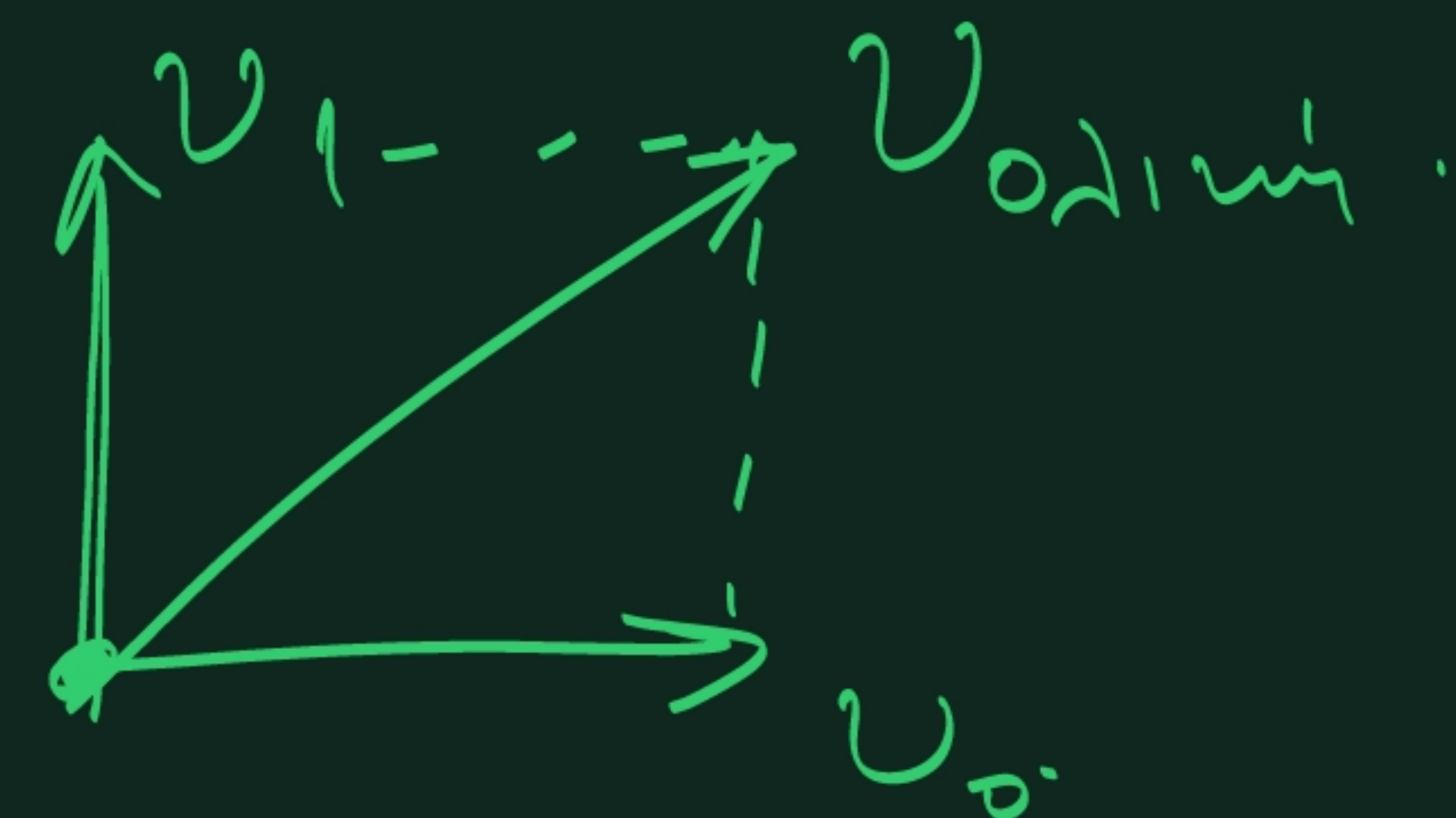
$$a_1 = 10 \cdot 10^7 \Rightarrow$$

$$a_1 = 10^8 \text{ m/s}^2$$

γ) Θέλουμε την κατακόρυφη μετατόμιση μεταξύ των βαρύνων $2T$ και $3T$

$$d = \frac{1}{2} a \cdot (3T)^2 - \frac{1}{2} a \cdot (2T)^2 = \frac{1}{2} a \cdot 5T^2 = \frac{5aT^2}{2}$$

$$T = \frac{2\pi m}{q \cdot B} = \frac{2\pi \cdot 10^{-12}}{2 \cdot 10^{-8} \cdot 1} = \pi \cdot 10^{-4} \text{ sec}$$



$$d = \frac{5}{2} \alpha T^2 = \frac{5}{2} \cdot 8 \cdot 10^7 \cdot (\pi \cdot 10^{-4})^2 \Rightarrow$$

$$v_{02} = \sqrt{v_1^2 + v_0^2} \Rightarrow$$

$$d = \frac{5}{2} \cdot 8 \cdot 10^7 \cdot \pi^2 \cdot 10^{-8} \Rightarrow d = 20 \text{ m}$$

$$v_{02}^2 = (6\pi \cdot 10^3)^2 + (4 \cdot 10^3)^2 \Rightarrow$$

$$v_{02}^2 = (36\pi^2 + 16) \cdot 10^6 \Rightarrow$$

δ) Μετά την ολοκλήρωση των 1^{ης} τροχιάς έχει για κατακόρυφη συνιστώσα ταχύτητας

$$v_{02} = 10^3 \cdot \sqrt{36\pi^2 + 16} \Rightarrow$$

$$v_1 = \alpha T = 8 \cdot 10^7 \cdot \pi \cdot 10^{-4} = 8\pi \cdot 10^3 \text{ m/s.}$$

$$v_{02} = 10^3 \cdot \sqrt{376} \approx$$

Η οριζόντια συνιστώσα παραμένει αμετάβλητη.

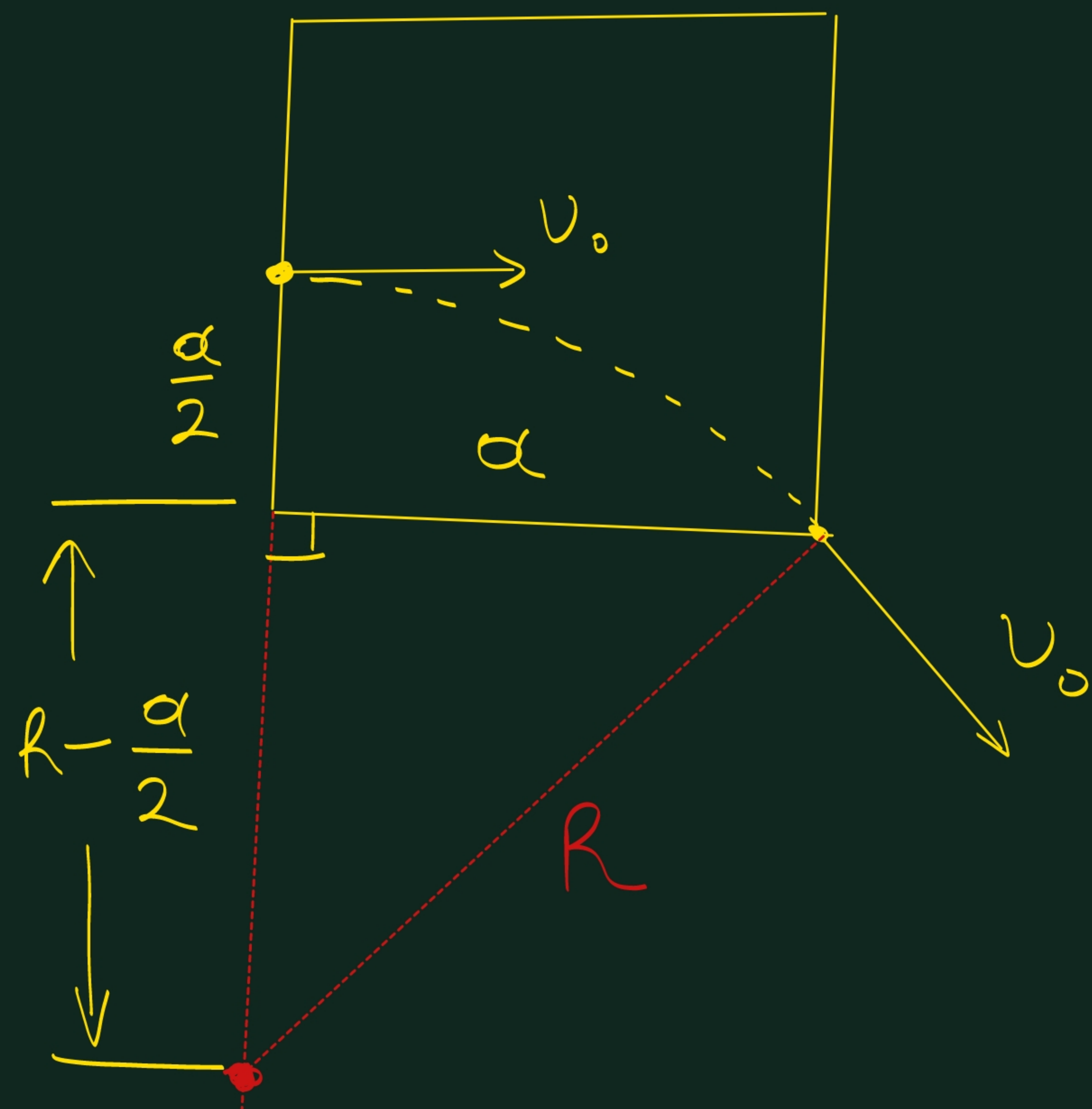
$$(1 \pm \alpha)^x \approx 1 \pm x\alpha$$

α α << 1

$$v_{02} \approx 19.8 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

$$10^3 \cdot (400 - 24)^{1/2} = 10^3 \cdot 20 \left(1 - \frac{24}{400}\right)^{1/2} = \left(20 - \frac{480}{400}\right) \cdot 10^3$$

Абу. 3.121.



$$R^2 = R^2 \cos^2 \alpha + r^2$$